

II-411

汚濁ポテンシャルとしてみた土地利用別路面堆積物の統計的特性

立命館大学大学院 学生員 梅原史朗

立命館大学理工学部 正 員 山田 淳

1. 研究の目的

都市域の陸域、水域の堆積物は、汚濁源からの発生物が、主として降雨等の水理的条件の変化によって、移動、堆積を繰り返す過程で存在するもので、二次的な汚濁源として地域的に偏在している。これらの堆積物の複雑な現象を把握するためには、汚濁の管理に有効な指標を用いて、その現象を統一的に評価することが必要である。これら、堆積物の挙動や汚濁物の含有には粒度が強く関与していることから、筆者らは、従来から粒度を中心としてその性状と分布特性を検討してきた。^{1), 2)} その結果、(1) 陸域、水域の都市域堆積物が「河川上流」、「河川中下流」、「雨水ます、路面」の地点区分別に性状が異なること、(2) 地点区分分布特性には、粒度や粒子の表面形状等の物理的特性が影響していること、(3) 「雨水ます、路面」は土地利用による影響を強く受けており、粒子の物理的特性よりも発生源の影響の方が強く反映していること、という結果³⁾を得た。本報告は、特にサンプル数の少なかった路面堆積物について追加調査を実施し、その性状と土地利用との関係を統計的手法を用いて検討したものである。

2. 調査概要

京都市内の用途地域を考慮して計18地点の路面（道路幅約4.5m～6.0m）から、1987年11月および1988年5月と11月にわけて試料を採取した。試料は、路面をデッキブラシで掃いた後、家庭用掃除機（吸込仕事率210w～220w）を用いて道路の縁石間の路面全体から1地点につき約3kg採取し、これから2mmフルイ通過分の試料Aと74 μ mフルイ通過分の試料Bとを作成した。（フルイ通過後110℃で炉乾燥した。）分析項目は、粒度（フルイと光透過法およびレーザー回折法の併用）、比重、比表面積（N₂ガスによる連続流動法）、有機物率（強熱減量）、重金属含有量（Fe、Mn、Pb、Cd、Cr、Zn）である。また、解析用の指標として、粒度を表すR₇₄（74 μ m以下重量比率）、M ϕ （加積通過率16%と84%の粒径をそれぞれ対数変換したのち相加平均したもの）、粒子の形状を表す凹凸係数（粒子を球と仮定した場合の計算表面積に対する実測表面積の比率）、堆積物量（単位面積当りの粒径2mm以下の乾燥重量）を用いた。

3. 堆積物量と土地利用

路面堆積物の性状は、土地利用による影響を強く受けていると考えられるので、住専系（第1種、第2種住専地域）、居住系（住居、近隣商業、商業地域）、工業系（準工業、工業地域）の3つに分けて、堆積物量の平均値を求め表-1に示した。「工業系」の値が大きく、「住専系」、「居住系」の5～7倍となっているのは、「工業系」の社会経済活動の活発さによるほか、路面清掃の頻度等の影響も受けているものと考えられる。

表-1 堆積物量の土地利用別比較

土地利用	住専	居住	工業
堆積物量(g/m ²)	10.78	14.36	78.63

4. 堆積物の性状と土地利用

4-1 主成分分析

各指標および情報を集約するために主成分分析を行い、試料Aについて、因子負荷量散布図を図-1に、各サンプルの因子得点散布図を図-2に、また、試料Bについて、同じく散布図を図-3と図-4に示した。試料Aに関する図-1では、第1主成分が重金属類と有機物という汚濁の質を、第2主成分が粒度を主とする物理的な特性を示している。次に、図-2では、土地利用別による表示をしたが、微細粒子の量が少なく有機物の汚濁が高い「住専系」と、重金属の汚濁が高い「工業系」、両者の中間的な性状の「居住系」と、性状の違いがみられる。一方、試料Bに関する図-3では、第1主成分が図-1と類似しており、第2主成分では試料Aに比べて、粒子の表面形状に強く依存している。また、図-4でも、図-2と同様に土地利用

別にグルーピングされている。なお、第2主成分までの累積寄与率は、試料Bの方が若干低い。

4-2 判別分析と判別率

用途地域を判別項目として判別分析を行い、その結果を表-2に示す。判別率の分類として、「用途地域Ⅰ」（住居系（第1種、第2種住専地域、住居地域）、商業系（近隣商業、商業地域）、工業系（準工業、工業地域）、工業系）と「用途地域Ⅱ」（住専系、居住系、工業系）との2種類を用いた。地点数が少ないため、有意水準を定めるF値を2.0とした結果、選定された指標は全体的に少ない。用途地域Ⅰ、Ⅱの判別率の中率は、全体として同値であるが、個別にみると、試料A、

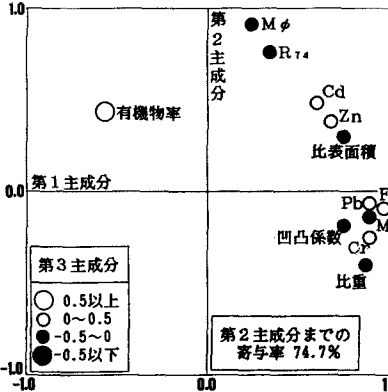


図-1 因子負荷量散布図（試料A）

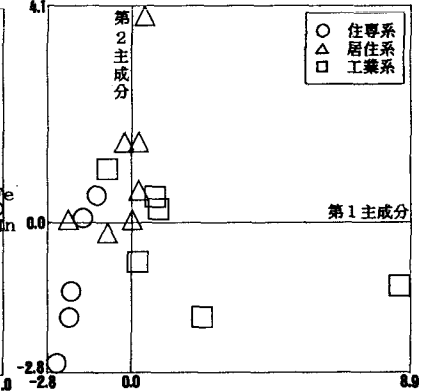


図-2 因子得点散布図（試料A）

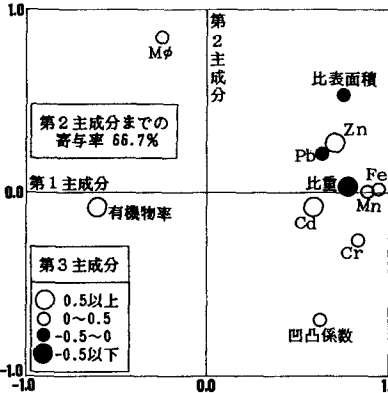


図-3 因子負荷量散布図（試料B）

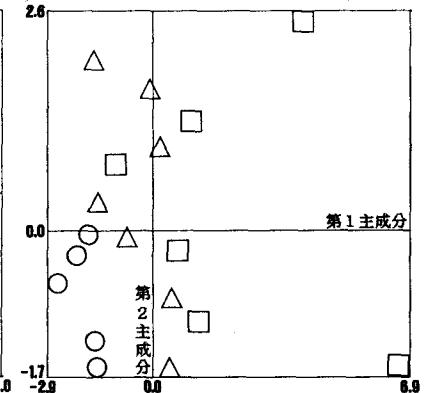


図-4 因子得点散布図（試料B）

Bともに「用途地域Ⅱ」の方が若干の中率が高くなる結果を得ていることから、土地利用は、「用途地域Ⅱ」で分類するのが適切といえる。判別関数に選ばれた指標は、「用途地域Ⅰ」では重金属類が多く選択されていたが、「用途地域Ⅱ」では物理指標だけが選ばれている。従って、用途地域を明確に判別する指標を、ただちに確定することはできないが、試料A、Bともに、土地利用別に性状が異なることは確かである。いずれも住居系、住専系を他の用途に誤判別することはなく、的中率は試料Bの方が高かった。

表-2 判別分析結果（用途地域）

試料	用途地域による分類	データ数	FNC	判別関数の指標とその係数の大きさ												判別率の中率(%)				
				R	M	比	表面積	凹凸	有機物	Fe	Mn	Pb	Cd	Cr	Zn	実際G	判別G			全体
				74	φ	重											1	2	3	
用途地域Ⅰ	試料A	1:住居系	6	F1							○		▲		1	100	0	0	77.8	
		2:商業系	6												2	33	67	0		
		3:工業系	6	F2							△		△		3	33	0	67		
	試料B	1:住居系	6	F1	—		△				●	▲	○		○	1	100	0	0	88.9
		2:商業系	6	F2			△						▲	△	▲	2	0	83	17	
		3:工業系	6	F2	—		△								△	3	0	17	83	
用途地域Ⅱ	試料A	1:住専系	5	F1			▲	○							1	100	0	0	77.8	
		2:居住系	7												2	29	71	0		
		3:工業系	6	F2			○	▲							3	0	33	67		
	試料B	1:住専系	5	F1	—		△	△							1	100	0	0	88.9	
		2:居住系	7												2	14	86	0		
		3:工業系	6	F2	—		△	▲							3	0	17	83		

FNC F1:第一判別関数 F2:第二判別関数

係数の大きさは、絶対値が1.0以上の場合○●、1.0未満の場合△▲、係数の符号は白印が+、黒印が-
判別率の中率は、グループ別及び全体的の中率を表示 - : 試料Bでは、R 74は未測定のため解析から除外した
実際G、判別Gは、実際および判別の用途地域グループ

参考文献

- 1) 山田他：第41回年講，1986.11
- 2) 飯田他：第42回年講，1987.9
- 3) 梅原他：第43回年講，1988.10